I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCBG und Abiturerlassen BG jeweils in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Bezugs zu den Kompetenzbereichen des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzbereiche				
	K1	K2	K3	K4	K5
1	X				X
2.1		X			
2.2					X
3.1		X			
3.2			X	X	
3.3		X			X
4.1	X				
4.2		X		X	
4.3			X		X

Inhaltlicher Bezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Themenfelder sind die wesentliche inhaltliche Grundlage für die vorliegenden Aufgaben. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Themenfelder für die Bearbeitung nachrangig bedeutsam sein.
Q1: Herstellung und Verdauung von Lebensmitteln
Q2: Physiologie und Biochemie der Ernährung
Q3: Gesunderhaltendes Ernährungsverhalten
verbindliche Themenfelder: Hunger und Sättigung: Regulation (Q1.2), Energiegewinnung aus Kohlenhydraten: Intermediärstoffwechsel (Q2.1), Ernährung gesunder Erwachsener (Q3.1)

II Lösungshinweise

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
1	erläutern – Hitzeeinwirkung führt zur Denaturierung der Proteine. Die Verdaulichkeit nimmt zu, weil die Peptidbindungen für die Proteasen besser zugänglich sind. Mehr Aminosäuren stehen zur Verfügung, v. a. für die Synthese von körpereigenen Proteinen. Die Aminosäuren könnten aber auch zur Energiegewinnung genutzt werden. – Durch Hitze werden Mikroorganismen abgetötet. Somit ist die Gefahr einer Lebensmittelinfektion bei erhitzter Nahrung geringer als bei Rohkost. – Durch Hitze werden die lebensmitteleigenen Enzyme denaturiert. Die Lagerfähigkeit wird dadurch erhöht und somit Lebensmittelverluste verringert. – Hitzeeinwirkung führt zur Verkleisterung der Stärke (z. B. bei Kartoffeln). Verkleisterte Stärke ist besser durch Verdauungsenzyme (Amylasen) abbaubar, sodass die Glucose-Resorptionsrate erhöht wird. Mehr Energie (z. B. für das Gehirn) steht zur Verfügung. – In Bittermandeln und auch in einigen Hülsenfrüchten (Lima- und Mondbohnen) steckt Blausäure. Längeres Kochen / Backen vermindert den Giftgehalt. – Rohe Hülsenfrüchte enthalten Hämagglutinine (Lektine), die zum Verklumpen der roten Blutkörperchen führen. Erhitzen zerstört die giftigen Eiweiße.		8	
	Summe 8		**8**	

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
2.1	beschreiben Der Begriff D-A-CH steht für die drei Länder Deutschland, Österreich und Schweiz, deren Fachgesellschaften für Ernährung diese Referenzwerte gemeinsam herausgeben. Bedeutung der Referenzwerte: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr benennen die Mengen an Nährstoffen, Ballaststoffen, Energie und Wasser, die im Rahmen einer vollwertigen Ernährung für nahezu alle Menschen eine angemessene Zufuhr gewährleisten. Die Werte sollen lebenswichtige Funktionen sicherstellen sowie Mangelkrankheiten und Überversorgung verhindern. Die Referenzwerte gelten ausschließlich für gesunde Menschen und werden nach Alter und Geschlecht differenziert. Bei der Ermittlung der Referenzwerte wird zwischen Empfehlungen, Schätz- und Richtwerten unterschieden. Basis für die Festlegung von Referenzwerten ist der durchschnittliche, experimentell bestimmte Bedarf. Dieser durchschnittliche Wert deckt den Bedarf von 50 % aller untersuchten Personen. Empfehlungen: Bei den Empfehlungen werden die Werte des durchschnittlichen Bedarfs um einen Sicherheitszuschlag erhöht mit dem Ziel, nahezu allen Personen einer Population eine bedarfsdeckende Zufuhr zu sichern. Schätzwerte: Lässt sich kein statistisch gesicherter Bedarf ermitteln, werden Schätzwerte auf Basis eines beobachteten Lebensmittelverzehrs abgeleitet. Richtwerte: Richtwerte werden als Orientierungshilfe innerhalb bestimmter Bereiche angegeben, wenn kein durchschnittlicher Bedarf benennbar ist.	13		

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
2.2	berechnen Formel zur Berechnung der Nährstoffdichte: Nährstoffdichte = Nährstoffgehalt (mg/100 g) : Energiegehalt (MJ/100 g) Toastbrot, Weizen: 1,3 mg Eisen/MJ Knäckebrot: 2,9 mg Eisen/MJ Weizenvollkornbrot: 2,3 mg Eisen/MJ Roggenvollkornbrot: 3,8 mg Eisen/MJ	4		
	entscheiden Von den aufgeführten Lebensmitteln ist das Roggenvollkornbrot für Schwangere im Hinblick auf die Eisenversorgung geeignet, da die Ist-Nährstoffdichte mit 3,8 mg/MJ über der Soll-Nährstoffdichte von 3,3 mg/MJ liegt.		1	
	ermitteln drei Beispiele, verschiedene Möglichkeiten, z.B. Hafer, Vollkorn: 3,9 mg/MJ Hirse, Vollkorn: 4,7 mg/MJ Schwarzwurzeln: 47 mg/MJ Mangold: 49 mg/MJ Linsen: 4,7 mg/MJ Spinat: 63 mg/MJ Kaninchenfleisch: 5,5 mg/MJ (Je nach Nährwerttabelle unterscheiden sich ggf. die Ergebnisse.)		3	
	Summe 21	**17**	**4**	

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
3.1	erklären Ethanol wird durch das Enzym Alkoholdehydrogenase zu Acetaldehyd oxidiert, dabei wird NAD^+ zu $NADH + H^+$ reduziert. Anschließend wird Acetaldehyd durch die Aldehyddehydrogenase mithilfe von Wasser zu Acetat oxidiert, auch hierbei erfolgt die Reduktion von NAD^+ zu $NADH + H^+$. Acetat wird unter ATP-Verbrauch und mithilfe von Coenzym A zu Acetyl-CoA aktiviert. Acetyl-CoA kann anschließend über den Citratzyklus und die Atmungskette vollständig zu Kohlenstoffdioxid und Wasser abgebaut werden.		8	
	berechnen Fünf Mol $NADH + H^+$ (zwei aus dem Abbau von Alkohol bis zum Acetat und drei aus dem Citratzyklus) liefern insgesamt 15 Mol ATP in der Atmungskette. Ein Mol $FADH_2$ führt in der Atmungskette zur Bildung von zwei Mol ATP. Im Citratzyklus wird ein Mol GTP direkt gewonnen, das entspricht einem Mol ATP. Das ergibt in der Summe 18 Mol ATP. Davon muss ein Mol (bzw. zwei Mol) ATP subtrahiert werden, weil Acetat mithilfe von einem Mol ATP zu Acetyl-CoA aktiviert wird. Beim vollständigen Abbau von einem Mol Ethanol entstehen 17 (bzw. 16 Mol) ATP.		6	
3.2	begründen Beim Alkoholabbau entstehen vermehrt Acetyl-CoA sowie $NADH + H^+$ und ATP. Die Oxidation von Acetyl-CoA im Citratzyklus ist gehemmt, da zu wenig oxidierte Reduktionsäquivalente (NAD^+) und viel ATP zur Verfügung stehen. Das Acetyl-CoA wird nun zur Synthese von Fettsäuren herangezogen. Triglyceride werden aufgebaut und im Fettgewebe gespeichert. Insgesamt liegt eine anabole Stoffwechsellage vor, da ein Überschuss an $NADH + H^+$ die Fettsäureoxidation sowie die Glykolyse hemmt.			7
	entwickeln Die bei hohem Alkoholgenuss in der Leber gebildeten Triglyceride sind hydrophob und benötigen Transportproteine, um über das Blut ins Fettgewebe zwecks Speicherung zu gelangen. Ist die Proteinbiosynthese in der Leber gehemmt, kommt es zu einer Ablagerung der Triglyceride in der Leber, eine Fettleber entsteht.			3
3.3	erklären Die Alkoholdehydrogenase kann sowohl Ethanol als auch Methanol als Substrat oxidieren. Aus Material 3 lässt sich ableiten, dass das Enzym schon bei niedrigen Konzentrationen beider Alkohole eine vielfach höhere Affinität zu Ethanol aufweist. Ethanol bindet schneller an die Alkoholdehydrogenase und wird schneller verstoffwechselt. In der Folge wird Methanol nicht umgesetzt und kann über die Nieren ausgeschieden werden. Die Bildung des giftigen Abbauprodukts Methanal wird somit verhindert wird. Es handelt sich um eine kompetitive Hemmung der Alkoholdehydrogenase durch Ethanol.			8
	Summe 32		**14**	**18**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
4.1	beschreiben In der Leber werden die drei Ketonkörper Acetacetat, Aceton und β-Hydroxybutyrat gebildet. Aus zwei Molekülen Acetyl-CoA entsteht unter Abspaltung von Coenzym A Acetacetyl-CoA. Aus dem daraus gebildeten Acetacetat entsteht durch Decarboxylierung Aceton oder durch Hydrierung mithilfe von NADH + H^+ β-Hydroxybutyrat.	5		
	Bedeutung der Ketonkörpersynthese: Während des Fastens werden verstärkt Fettsäuren zur Energiegewinnung genutzt, daraus entsteht vergleichsweise viel Acetyl-CoA. Gleichzeitig kommt es zu einem Glucosemangel, in dessen Folge zu wenig Oxalacetat vorliegt, um den Großteil des gebildeten Acetyl-CoA in den Citratzyklus einzuschleusen. Der Acetyl-CoA-Stau wird durch die Ketonkörpersynthese abgebaut. Die gebildeten Ketonkörper sind gut wasserlöslich und somit gut im Blut transportierbar. β-Hydroxybutyrat und Acetacetat können von verschiedenen Organen abgebaut und zur Energiegewinnung genutzt werden. Aceton ist nicht verwertbar und wird mit der Atemluft und dem Harn ausgeschieden.	6	2	
4.2	analysieren Der Glucosespiegel sinkt in den ersten drei Fastentagen und bleibt dann annähernd konstant, sodass die glucoseabhängigen Gewebe, wie z. B. Erythrozyten, weiter mit Glucose versorgt werden. Die Fettsäurekonzentration im Plasma steigt in den ersten drei Fastentagen an und bleibt dann ebenfalls konstant. Die Ketonkörpermenge im Plasma nimmt dagegen permanent zu. Die vorhandene Glucose wird zunächst verbraucht und die Glykogenspeicher werden entleert. Wenn die Glykogenspeicher aufgebraucht sind, werden die Fette zunehmend zur Energiegewinnung genutzt. Lipolyse findet statt, deshalb steigt der Gehalt an Fettsäuren im Plasma, die freien Fettsäuren können z.B. von Muskelzellen zur Energiegewinnung verstoffwechselt werden. In der Leber steigt durch den Abbau der Fettsäuren der Gehalt an Acetyl-CoA. Eine vermehrte Ketonkörpersynthese setzt ein, deshalb steigt die Ketonkörperkonzentration im Blut. Muskelproteine werden v. a. zu Beginn der Fastenperiode abgebaut (75 g in 24 Stunden). Aminosäuren werden nicht nur über die Gluconeogenese zur Energiegewinnung genutzt. Ketogene Aminosäuren werden auch abgebaut. Am 40. Fastentag werden nur noch 20 g Muskelproteine pro Tag abgebaut. Am dritten Fastentag bildet die Leber 150 g Glucose, am 40. Fastentag ist die Glucoseproduktion auf 80 g pro Tag verringert. Das Gehirn verwendet mit zunehmender Fastendauer weniger Glucose als Energielieferant und vermehrt Ketonkörper. Während das Gehirn am dritten Fastentag noch 100 g Glucose verbraucht, reduziert sich die Menge auf 40 g am 40. Fastentag. Der Ketonkörperverbrauch verdoppelt sich im Gehirn in dem dargestellten Zeitraum. Die erhöhte Ketonkörpernutzung zur Energiegewinnung stellt einen Anpassungsprozess im Verlauf des Fastens dar.		7	7

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
4.3	entwickeln, begründen – Man sollte langsam und bewusst essen. Bis die Sättigungssignale im Hypothalamus ankommen, vergeht ein gewisser Zeitraum. Wer zu hastig isst, hat bereits zu viel gegessen, bis das Hungerzentrum gehemmt wird. Wer sich nicht auf die Mahlzeiten konzentriert und sich gleichzeitig mit anderen Dingen beschäftigt (z. B. Fernsehen), kann nur schwer seine Körpersignale wahrnehmen. – Blitz-Diäten sollten nicht durchführt werden. Der Körper drosselt hierbei den Energieumsatz und der Jojo-Effekt tritt ein. Langfristig führen Radikalkuren nicht zur Gewichtsreduktion, sondern können sogar zur Gewichtszunahme führen, wenn falsches Ernährungs-verhalten beibehalten wird. – Mahlzeiten sollte man selbst zubereiten. Fertiggerichte und Fast Food haben meist viel Fett und Zucker, Geschmacksverstärker und Aromen. Wer selbst kocht, hat einen Überblick über die Inhaltsstoffe. – Man sollte auf ausreichend Schlaf achten. Schlafmangel beeinflusst Hormone, die an der Regulation von Hunger und Sättigung beteiligt sind (z. B. Insulin und Leptin). Wer zu wenig schläft, riskiert Gewichtszunahmen. – Man sollte auf regelmäßige Bewegung achten. Körperliche Aktivität fördert den Erhalt des Muskelgewebes. Das fördert die Fettverbrennung. – Chronischem Stress sollte man entgegenwirken, z. B. durch Entspannungsübungen im Alltag. Wer unter Dauerstress steht, wird durch Stresshormone gesteuert. Zu schnelles Essen und Überessen können die Folge sein. – Die Nutzung von Ernährungs-Apps kann motivierend sein bei der nachhaltigen Bekämpfung von Übergewicht, das entspricht dem modernen Lebensgefühl. entwickeln begründen		 6	 6
	Summe 39	**11**	**15**	**13**

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

Für die Bewertung in den modernen Fremdsprachen ist der „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessenkolleg“ vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) zugrunde zu legen. Demnach erfolgt die Bewertung und Beurteilung mit der Maßgabe, dass lediglich bei der Ermittlung des Prüfungsergebnisses (Note) aus Prüfungsteil 1 und 2 gerundet wird.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“, „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im beruflichen Gymnasium (fachrichtungs-/ schwerpunktbezogene Fächer) (Abiturerlass BG)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Als Kriterien für die Bewertung und Beurteilung dienen unter Beachtung der Zielsetzung der gymnasialen Oberstufe nach § 1 Abs. 2 OAVO neben dem Inhaltlichen auch die in den Kerncurricula genannten überfachlichen Kompetenzen, insbesondere die Sprachkompetenz und Wissenschaftspropädeutik; dies zeigt sich u.a. in qualitativen Merkmalen wie Strukturierung, Differenziertheit, (fach-)sprachlicher Gestaltung und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Ernährungslehre besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung eines Vorschlags, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	**Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen**			**Summe**
	AFB I	**AFB II**	**AFB III**	
1		8		**8**
2	17	4		**21**
3		14	18	**32**
4	11	15	13	**39**
Summe	**28**	**41**	**31**	**100**

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.